

## PRESSURE REDUCING DEVICE

Patent Number: JP5149652  
Publication date: 1993-06-15  
Inventor(s): TAKEUCHI HIROTSUGU  
Applicant(s): NIPPONDENSO CO LTD  
Requested Patent: JP5149652  
Application Number: JP19910312462 19911127  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F25B41/06  
EC Classification:  
Equivalents: JP3331604B2

### Abstract

**PURPOSE:** To improve efficiency of a nozzle by providing one or more throttling means upstream of a nozzle of a pressure reducing device to allow a fluid to pass through said means in such a manner that the fluid is in a state of low compressibility, thereby reducing the pressure thereof, so that the fluid is kept in a gas-liquid two-phase state at the entrance of the nozzle.

**CONSTITUTION:** An ejector 4 comprises a first nozzle 4a for reducing the pressure of liquid refrigerant R1 introduced from a refrigerant condenser 3, a second nozzle 4b for blowing off the refrigerant whose pressure has been reduced, and a diffuser 4c for diffusing the refrigerant. The pressure of high pressure liquid refrigerant R1 condensed at the condenser 3 is reduced at the nozzle 4a so that the refrigerant R1 is turned into a refrigerant R2 of gas-liquid two-phase, which is blown off from the nozzle 4b and mixed with a gas refrigerant R4 drawn from a suction port 4d and the pressure of the mixture is raised at the diffuser 4c. The refrigerant is separated into gas refrigerant and liquid refrigerant at a separator 5 to send the former R7 to a compressor 2 and the latter R6 to an evaporator 6. By reducing the pressure of the liquid refrigerant to expand it at the nozzle 4a, thereby turning the refrigerant into a two-phase state at the entrance of the nozzle 4b, nozzle efficiency is improved and suction capacity of the ejector 4 is increased.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-149652

(43)公開日 平成5年(1993)6月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 2 5 B 41/06

識別記号

庁内整理番号

D 7409-3L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-312462

(22)出願日 平成3年(1991)11月27日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 武内 裕嗣

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

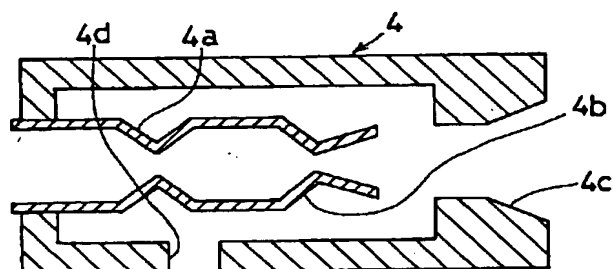
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 減圧装置

(57)【要約】

【目的】 小型で高性能な減圧装置を提供する。

【構成】 本発明の減圧装置であるエジェクタ4は、直列に配された第1ノズル4aと第2ノズル4bとを有し、冷媒凝縮器より導かれた高压の液冷媒が、第1ノズル4aで減圧されることにより、第2ノズル4bの入口では、気液二相冷媒となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】流体を噴出させるノズルを備えた減圧装置において、

前記ノズルより上流側に1つ以上の絞り部を設け、前記流体が圧縮性の低い状態で前記絞り部を通過して減圧されることにより、前記ノズルの入口状態を気液二相状態としたことを特徴とする減圧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、流体を噴出させるノズルを備えた減圧装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両用空気調和装置では、凝縮後の冷媒を減圧させるエジェクタを備えた冷凍サイクルが利用されている。エジェクタは、冷媒凝縮器の下流に配されて、その冷媒凝縮器より導かれた冷媒を噴出させるノズルと、このノズルから噴出した冷媒を拡散させるディフューザより成る。このエジェクタでは、ノズル入口に導かれた冷媒が液単相の場合に著しくノズル効率が低くなる。そこで、例えば、特開平3-5674号公報では、ノズル内部の流体を低温流体と熱交換させることによって、ノズル内の相変化を促進させる技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の従来技術では、ノズル内の流体と低温流体とを熱交換させるための装置が複雑となり、車両用冷凍サイクルの様に、搭載スペースが限られている場合には適さないという課題を有していた。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、小型で高性能の減圧装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、流体を噴出させるノズルを備えた減圧装置において、前記ノズルより上流側に1つ以上の絞り部を設け、前記流体が圧縮性の低い状態で前記絞り部を通過して減圧されることにより、前記ノズルの入口状態を気液二相状態としたことを技術的手段とする。

【0005】

【作用】上記構成より成る本発明の減圧装置は、ノズルより上流側に設けられた絞り部によって、圧縮性の低い状態で流入した流体が減圧され、ノズル入口では気液二相状態となる。

【0006】

【実施例】次に、本発明の減圧装置の一実施例を図1ないし図6を基に説明する。図1は本発明の減圧装置であるエジェクタの断面図、図2は冷凍サイクル図である。冷凍サイクル1は、車両用空気調和装置に用いられるもので、図2に示すように、冷媒圧縮機2、冷媒凝縮器3、エジェクタ4、セパレータ5、冷媒蒸発器6の各機

能部品より構成されている。

【0007】冷媒圧縮機2は、電磁クラッチ（図示しない）を介して車両の走行用エンジン（図示しない）により駆動され、吸引したガス冷媒を圧縮して吐出する。冷媒凝縮器3は、クーリングファン7の送風を受けて、冷媒圧縮機2より吐出れた高温、高圧のガス冷媒を凝縮液化する。エジェクタ4は、図1に示すように、冷媒凝縮器3より導かれた液冷媒を減圧する第1ノズル4a（本発明の絞り部）と、この第1ノズル4aで減圧された冷媒を噴出させる第2ノズル4bと、第2ノズル4bから噴出した冷媒を拡散させるディフューザ4cより成る。エジェクタ4の側面には吸引口4dが設けられており、この吸引口4dが、冷媒配管8を介して冷媒蒸発器6の出口に接続されている。

【0008】セパレータ5は、エジェクタ4の下流に配されて、エジェクタ4より流出する気液二相の冷媒をガス冷媒と液冷媒とに分離する。セパレータ5で分離されたガス冷媒は、冷媒配管9を介して冷媒圧縮機2に吸引され、液冷媒は、冷媒配管10を介して冷媒蒸発器6に供給される。冷媒蒸発器6は、低温、低圧の冷媒と車室内空気との熱交換によって冷媒を蒸発させる。冷媒との熱交換によって冷やされた空気は、ブロワ11の送風を受けて車室内に吹き出される。また、冷媒蒸発器6で気化したガス冷媒は、エジェクタ4内の圧力低下によって吸引口4dよりエジェクタ4内に吸引され、第2ノズル4bより噴出する冷媒と混合されてディフューザ4cで昇圧される。

【0009】次に、本実施例の作動を説明する。次に、本実施例の作動を、図3に示すモリエル線図を用いて説明する。なお、このモリエル線図は、冷凍サイクル1の作動点を描いたもので、図2に示す冷凍サイクル1上のR1～R8の冷媒状態が、図3に示すモリエル線図上のR1～R8に対応するものである。冷媒圧縮機2によって圧縮された高温、高圧のガス冷媒（R8）は、冷媒凝縮器3で車室外空気と熱交換されることにより凝縮液化される（R1）。この凝縮液化された高圧の液冷媒は、エジェクタ4の第1ノズル4aで減圧されることによって気液二相状態となる（R2）。この気液二相の冷媒は、第2ノズル4bより噴出し（R3）、吸引口4dより吸引されたガス冷媒（R4）と混合して、ディフューザ4cで昇圧される（R5）。

【0010】エジェクタ4より流出した気液二相の冷媒は、セパレータ5でガス冷媒と液冷媒とに分離される。分離されたガス冷媒（R7）は冷媒圧縮機2に吸引され、液冷媒（R6）は冷媒蒸発器6に供給される。そして、冷媒蒸発器6で車室内空気と熱交換されて蒸発したガス冷媒（R4）は、再びエジェクタ4に吸引される。上記作動において、エジェクタ4ではノズル効率が高い程、つまり第2ノズル4bから噴出する冷媒の出口速度が大きい程、冷媒の吸引作用（冷媒蒸発器6で気化した

ガス冷媒の吸引)も高まる。そこで、第2ノズル4bの入口での冷媒状態とノズル効率との関係を調べると、図4に示すように、液単相よりも気液二相の方がノズル効率が良いことが分かる。なお、図4中において、x：乾き度、s c：過冷却度を示す。

$$\text{ノズル効率 } \eta_n = \{ (A/2g) \cdot (V_n)^2 \} / (i_1 - i_2)$$

$V_n$ ：ノズルの出口速度 (m/s)

$A$ ：熱の仕事当量 (1/427 kcal/kgm)

$i_1$ ：ノズル入口エンタルピ (kcal/kg)

$i_2$ ：ノズル出口エンタルピ (kcal/kg)

$g$ ：重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)

【0013】第2ノズル4bの出口速度は、第2ノズル4b内を流れる流体の重量流量および第2ノズル4bの出口径を一定とした場合に、流体の体積流量によって決定され、体積流量が大のときに第2ノズル4bの出口速度が大となる。体積流量を大とするには、第2ノズル4bの内部で十分に膨張させる必要があり、そのためには、第2ノズル4bの入口で膨張を誘発した後、第2ノズル4b内に流動させれば良い。

【0014】そこで、本実施例のエジェクタ4では、第2ノズル4bの上流に設けた第1ノズル4aによって被冷媒を減圧膨張させることにより、第2ノズル4b入口での冷媒状態を気液二相状態とすることができる。その結果、ノズル効率が高まり、エジェクタ4の吸引能力が向上することから、冷媒蒸発器6を循環する冷媒量が増加して、冷房性能の向上を図ることができる(図5参照)。つぎに、第1ノズル4aの最適形状を決定するための考え方を説明する。上記の式で示したように、第2ノズル4bの出口速度は、ノズル効率 $\eta_n$ とエンタルピ差 $\Delta i$ との積で表される。そこで、第1ノズル4aによる減圧 $\Delta p$ を大にしていくと、図3に示すモリエル線図上のR2での乾き度xが増大し、ノズル効率 $\eta_n$ は向上する。しかし、R2～R3間のエンタルピ差 $\Delta i$ は減少する。逆に、第1ノズル4aによる減圧 $\Delta p$ を小にしていくと、R2での乾き度xが減少し、ノズル効率 $\eta_n$ は低下する。しかし、R2～R3間のエンタルピ差 $\Delta i$ は増大する。

【0015】実際に、絞り部による減圧 $\Delta p$ とノズル効率 $\eta_n$ との関係を測定すると(なお、冷媒凝縮器の凝縮圧力：12atg、冷媒蒸発器の蒸発圧力：3atg、ノズル入口におけるサブクール量：10℃に設定)、図6に示すように、絞り部による減圧 $\Delta p$ が5～7kgf/cm<sup>2</sup>の範囲内でノズル効率 $\eta_n$ が最適値を示す。なお、図6中の実線グラフaは、絞り部をノズルとした場合の測定結果、実線グラフbは、絞り部をオリフィスとした場合の測定結果である。この様に、第1ノズル4aによる減圧

【0011】これを以下に説明する。ノズル効率は、次式に示すように、第2ノズル4bの出口速度の二乗に比例する。

【0012】

【数1】

$\Delta p$ には最適値が存在するため、その最適値に基づいて、第1ノズル4aの形状が決定される。

【0016】なお、上記実施例では、絞り部としてノズル形状を採用したが、図7に示すようなオリフィス12、あるいはキャピラリチューブでも良い。また、第2ノズル4bの上流に設ける絞り部は、1か所に限定する必要はなく、2か所以上でも良い。本発明の減圧装置を、冷凍サイクル1に使用されるエジェクタ4として説明したが、冷凍サイクル1に特定するものではなく、水蒸気を用いた地熱発電用の減圧装置としても適用できる。

【0017】

【発明の効果】本発明の減圧装置は、ノズルより上流側に設けた絞り部によって、圧縮性の低い状態で流入する流体を、ノズルの入口では気液二相状態とすることができる。その結果、ノズルより流出する流体の出口速度が増大して、ノズル効率を向上させることができる。この減圧装置は、ノズルの上流に絞り部を設けただけで、構造が簡単で体格が大型化することもない。従って、車両用冷凍サイクルのように、搭載スペースの限られた所でも採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の減圧装置であるエジェクタの断面図である。

【図2】冷凍サイクル図である。

【図3】冷凍サイクルのモリエル線図である。

【図4】ノズル入口での冷媒状態とノズル効率との関係を示すグラフである。

【図5】冷房能力を示すグラフである。

【図6】絞り部による減圧とノズル効率との関係を示すグラフである。

【図7】絞り部の変形例を示す断面図である。

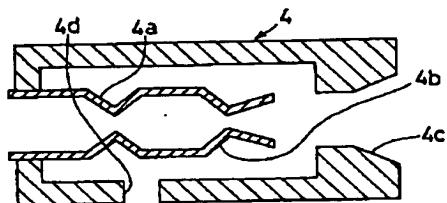
【符号の説明】

4 エジェクタ(減圧装置)

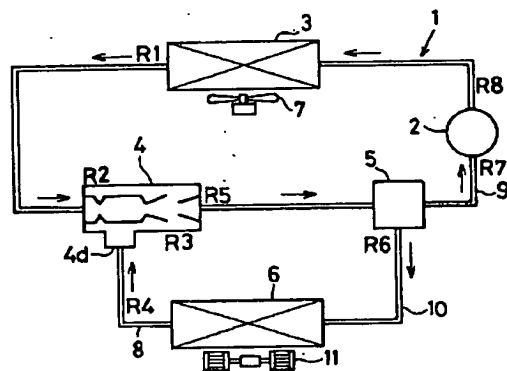
4a 第1ノズル(絞り部)

4 b 第2ノズル (ノズル)

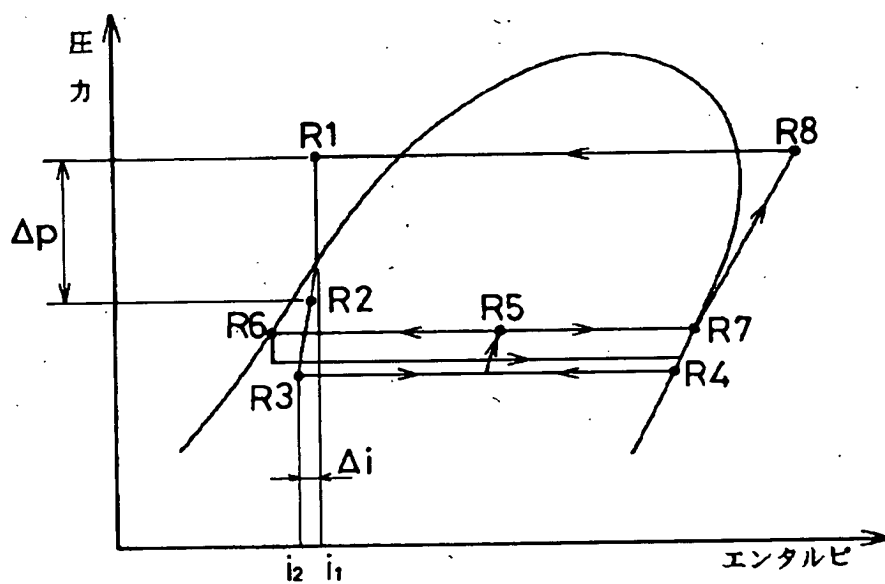
【図1】



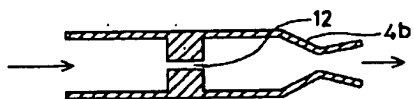
【図2】



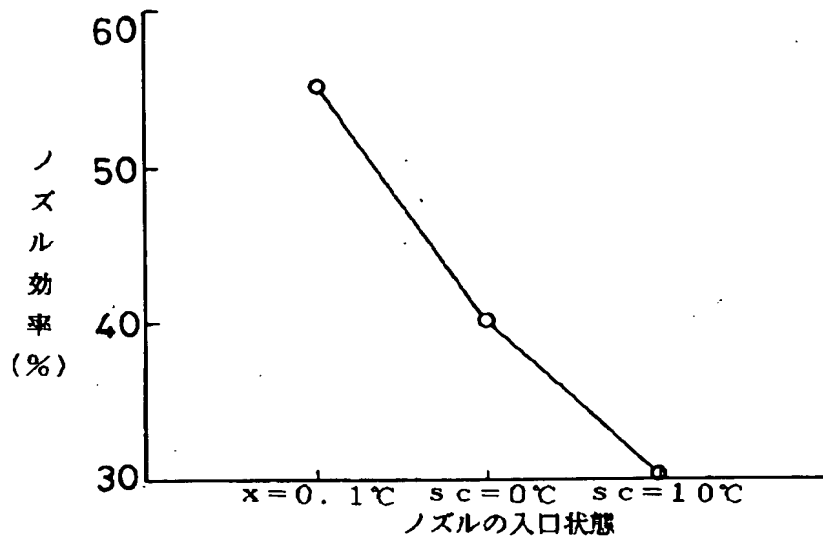
【図3】



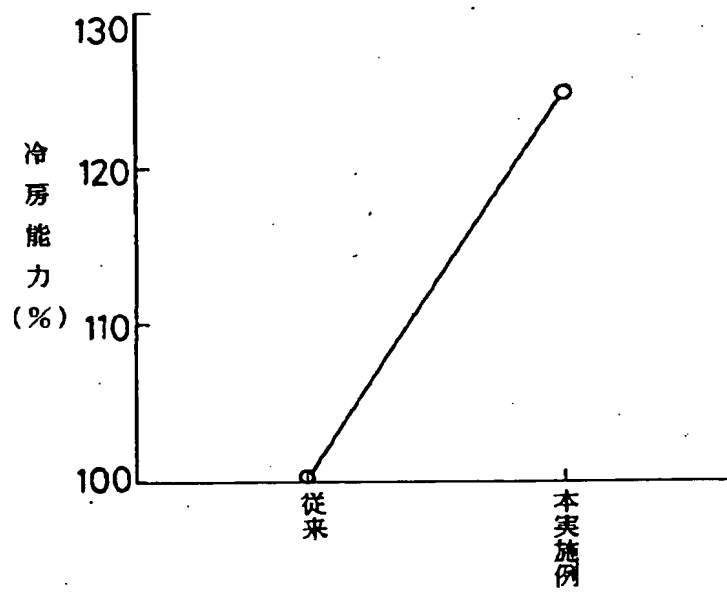
【図7】



【図4】



【図5】



【図6】

